



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203764106 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201420049203. 5

(22) 申请日 2014. 01. 26

(73) 专利权人 浙江天蓝环保技术股份有限公司

地址 311202 浙江省杭州市萧山区北干街道
兴议村

(72) 发明人 梁平 王岳军 莫建松 寿冬金
吴忠标

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 胡红娟

(51) Int. Cl.

B01D 53/75 (2006. 01)

B01D 53/79 (2006. 01)

B01D 53/76 (2006. 01)

B01D 53/56 (2006. 01)

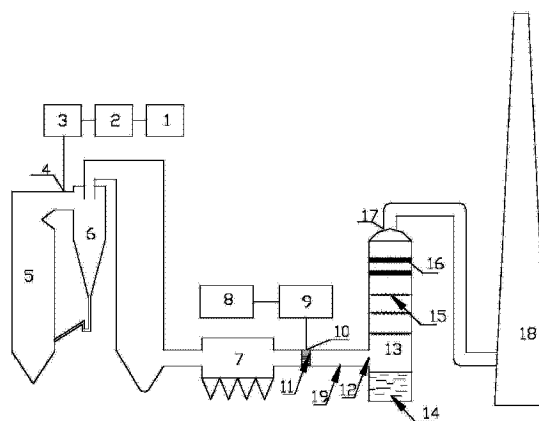
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 包括依次连接的炉膛、旋风分离器、除尘器、脱硫塔和烟囱, 所述炉膛连接喷氨模块, 所述除尘器通过氧化烟道连接脱硫塔, 所述氧化烟道内设置臭氧喷射装置, 所述臭氧喷射装置连接臭氧发生器。本实用新型将 SNCR 与气相氧化及湿法吸收相结合, 先采用 SNCR 对烟气进行初步脱硝, 再气相氧化成高价态氮氧化物, 最终进行湿法吸收。在提高烟气脱硝效率的同时, 又兼具空间占用面积小、便于在原有系统上进行改造且改造费用较低、降低臭氧能耗、节省资源、降低成本、减少臭氧逃逸等优势。



1. 一种 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 包括依次连接的炉膛、旋风分离器、除尘器、脱硫塔和烟囱, 所述炉膛连接喷氨模块, 其特征在于, 所述除尘器通过氧化烟道连接脱硫塔, 所述氧化烟道内设置臭氧喷射装置, 所述臭氧喷射装置连接臭氧发生器。

2. 根据权利要求 1 所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 所述臭氧喷射装置为喷射格栅。

3. 根据权利要求 2 所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 所述喷射格栅的格栅平面垂直于烟道壁布置。

4. 根据权利要求 3 所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 所述喷射格栅包括:

支撑框;

安装于支撑框内若干的喷臭氧支管;

开设在喷臭氧支管上的若干臭氧喷口。

5. 根据权利要求 4 所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 各喷臭氧支管上均设有流量调节阀。

6. 根据权利要求 4 所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 还设有连接臭氧发生器的喷臭氧总管, 所有喷臭氧支管均与该喷臭氧总管连通, 喷臭氧总管上设有总流量调节阀。

7. 根据权利要求 4 所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 所有喷臭氧支管之间相互平行, 且在支撑框内均匀设置。

8. 根据权利要求 4 所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 所述臭氧喷口位于喷臭氧支管背离烟气来流的一侧, 喷臭氧支管面向烟气来流的一侧设有加强挡板。

9. 根据权利要求 4 所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 所述喷射格栅内臭氧喷口的设置密度为 $20\sim 40$ 个 / m^2 , 臭氧喷口内径为 $5\sim 15\text{mm}$ 。

10. 根据权利要求 1 ~ 9 任一权利要求所述 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 其特征在于, 所述喷氨模块包括依次连接的计量模块、混合模块和氨喷射模块, 所述氨喷射模块设置在所述炉膛的烟气出口处。

一种 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及大气污染技术控制领域,具体涉及一种易集成、高效率、低能耗的 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置。

背景技术

[0002] 煤燃烧产生的烟气中含有大量的氮氧化物(NO_x),包括 N_2O 、 NO 、 NO_2 、 N_2O_3 、 N_2O_4 和 N_2O_5 ,氮氧化物危害性极大,是造成温室效应、酸雨和臭氧层破坏的主要污染物之一。据统计我国大气 NO_x 排放中的 67% 来自燃煤,因此对电厂燃煤锅炉进行 NO_x 控制处理非常重要。近年来,我国环保法规对氮氧化物排放标准进行了更严格的限制和规定。

[0003] 例如,申请号为 201220630798.4 的中国实用新型专利文献公开了一种 SNCR 烟气脱硝系统,其包括氨水储罐、去离子水储罐、压缩空气储罐、分配控制系统、雾化喷雾系统以及 NO_x 在线监测系统;其中,所述氨水储罐连接至分配控制系统,其带有搅拌电机;所述去离子水储罐通过一去离子水加压控制系统连接至分配控制系统;所述分配控制系统和雾化喷雾系统依次连接;所述压缩空气储罐通过一压缩空气控制系统连接至雾化喷雾系统;所述 NO_x 在线监测系统和分配控制系统连接。

[0004] 目前较为成熟的脱硝方法有:烟气脱硝选择性催化还原法(以下简称 SCR)、选择性非催化还原法(以下简称 SNCR)或 SNCR-SCR 联合脱硝法。对于原有的大型燃煤电站燃煤锅炉,因受炉膛几何尺寸、温度窗口等综合因素的限制,采用单一的 SNCR 工艺,脱硝效率不高;采用单一的 SCR 工艺,则需要催化剂的用量和反应器尺寸较大,还需增加还原剂氨气制备和喷射系统等设备,投资和运行费用较高;而采用 SNCR-SCR 混合烟气脱硝法亦存在空间占用大、改造费用高等问题,不适用于普通中小型火电厂。

[0005] 气相氧化结合湿法吸收烟气脱硝作为一种新型的脱硝技术,利用臭氧等气相氧化剂将烟气中溶解度较小的 NO 氧化成 NO_2 、 N_2O_5 等,然后再以碱性吸收液进行脱除。但实际工程中将烟气中 NO 氧化成高价态氮氧化物所需的氧氮比较高,即产生臭氧的能耗较高。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供了一种 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置,可解决现有脱硝系统脱除效率低、结构复杂、生产成本低、空间占用大等技术问题,简化了脱硝工艺,降低了投资成本。

[0007] 一种 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置,包括依次连接的炉膛、旋风分离器、除尘器、脱硫塔和烟囱,所述炉膛连接喷氨模块,所述除尘器通过氧化烟道连接脱硫塔,所述氧化烟道内设置臭氧喷射装置,所述臭氧喷射装置连接臭氧发生器。

[0008] 锅炉炉膛内燃烧的烟气先在炉膛内进行 SNCR 脱硝,SNCR 脱硝后的烟气经除尘后进行臭氧氧化,将烟气中溶解度较小的 NO 氧化成 NO_2 、 N_2O_5 等,然后再以碱性吸收液进行脱除,最后净化后的烟气由烟囱排出。

[0009] 所述脱硫塔为湿法喷淋吸收塔,塔内自下而上依次为塔釜、喷淋层和除雾层,烟气

出口位于吸收塔的顶部,烟气入口位于塔釜与喷淋层之间,喷淋层的数量设置 2 ~ 5 层,除雾层的数量设置为 1 ~ 3 层。吸收剂采用钙基、镁法及氨法等。

[0010] 作为优选,所述臭氧喷射装置为喷射格栅。

[0011] 进一步优选,所述喷射格栅的格栅平面垂直于烟道壁布置。

[0012] 喷射格栅的主要作用是将臭氧均匀地喷入烟气中,臭氧喷射的均匀性对气相氧化结合湿法吸收系统具有重要作用,不仅可以使得气相混合均匀,避免局部地区由于氧氮比不足而造成的脱硝效率下降,提高脱硝效率。同时还可以提高臭氧的利用率,降低排烟尾气中的臭氧逃逸率,减少对后续设备的腐蚀。

[0013] 作为优选,所述喷射格栅包括:

[0014] 支撑框;

[0015] 安装于支撑框内若干的喷臭氧支管;

[0016] 开设在喷臭氧支管上的若干臭氧喷口。

[0017] 进一步优选,各喷臭氧支管上均设有流量调节阀。各喷臭氧支管可以独立控制。

[0018] 进一步优选,还设有连接臭氧发生器的喷臭氧总管,所有喷臭氧支管均与该喷臭氧总管连通,喷臭氧总管上设有总流量调节阀。

[0019] 进一步优选,所有喷臭氧支管之间相互平行,且在支撑框内均匀设置。

[0020] 作为优选,还设有一与臭氧发生器连接的气源平台,臭氧氧化系统采用干燥压缩气源,包括空气源与氧气源两种,产生臭氧与氮氧化物浓度比范围为 0.5-1.5。

[0021] 进一步优选,所述臭氧喷口位于喷臭氧支管背离烟气来流的一侧,喷臭氧支管面向烟气来流的一侧设有加强挡板。即臭氧的喷射方向与烟气气流方向一致,加强挡板可以增强喷臭氧支管的强度,减少烟气气流中颗粒物对喷臭氧支管的磨损。

[0022] 进一步优选,所述喷射格栅内臭氧喷口的设置密度为 20-40 个 /m²,臭氧喷口内径为 5-15mm。控制喷口流速为 15-35m/s。

[0023] 作为优选,所述喷氨模块包括依次连接的计量模块、混合模块和氨喷射模块,所述氨喷射模块设置在所述炉膛的烟气出口处。炉膛出口处烟气温度为 800-1200℃。

[0024] 本实用新型将 SNCR 与气相氧化及湿法吸收相结合,先采用 SNCR 对烟气进行初步脱硝,再用臭氧将烟气中未完全脱除的 NO 氧化成高价态氮氧化物,最终进入吸收塔进行湿法吸收。在提高烟气脱硝效率的同时,又兼具空间占用面积小、便于在原有系统上进行改造且改造费用较低、降低臭氧能耗、节省资源、降低成本等优势。

[0025] 同时在臭氧喷入口处设置了臭氧喷射格栅,使得臭氧均匀地喷入烟气中,臭氧喷射的均匀性对气相氧化结合湿法吸收系统具有重要作用,不仅可以使得气相混合均匀,避免局部地区由于氧氮比不足而造成的脱硝效率下降,提高脱硝效率。同时还可以提高臭氧的利用率,降低排烟尾气中的臭氧逃逸率,减少对后续设备的腐蚀。

[0026] 与现有技术相比,本实用新型具有如下有益效果:

[0027] (1) 空间占用面积较小,便于在原有脱硝系统基础上进行改造且改造费用较低;

[0028] (2) 降低气相氧化系统臭氧的能耗,节省资源,降低成本的同时,保证较高的脱硝效率。

[0029] (3) 降低排烟尾气中的臭氧逃逸率,减少对后续设备的腐蚀。

附图说明

[0030] 图 1 是本实用新型装置的结构示意图。

[0031] 图 2 是本实用新型喷射格栅与氧化烟道的剖视图。

[0032] 图 3 是本实用新型喷射格栅的结构示意图。

[0033] 图 4 是臭氧喷口的剖视图。

[0034] 图中所示附图标记如下：

- | | | | |
|--------|------------|-------------|-------------|
| [0035] | 1- 计量模块 | 2- 混合模块 | 3- 氨喷射模块 |
| [0036] | 4- 氨喷入口 | 5- 炉膛 | 6- 旋风分离器 |
| [0037] | 7- 除尘器 | 8- 气源平台 | 9- 臭氧发生器 |
| [0038] | 10- 臭氧喷入口 | 11- 臭氧喷射装置 | 12- 烟气入口 |
| [0039] | 13- 脱硫塔 | 14- 塔釜 | 15- 喷淋层 |
| [0040] | 16- 除雾层 | 17- 烟气出口 | 18- 烟囱 |
| [0041] | 19- 氧化烟道 | 20- 烟道壁 | 1101- 喷臭氧支管 |
| [0042] | 1102- 臭氧喷口 | 1103- 流量调节阀 | 1104- 加强挡板。 |

具体实施方式

[0043] 如图 1 ~ 4 所示, 一种 SNCR- 臭氧氧化结合湿法吸收的烟气脱硝装置, 包括依次连接的炉膛 5、旋风分离器 6、除尘器 7、脱硫塔 13 和烟囱 18, 炉膛 5 的炉膛出口处连接还原剂喷射模块, 连接除尘器 7 与脱硫塔 13 的烟道为氧化烟道 19, 氧化烟道 19 上设有臭氧喷入口 10, 臭氧喷入口 10 连接臭氧发生器 9, 于氧化烟道 19 内且位于臭氧喷入口处设置臭氧喷射装置 11。

[0044] 还原剂喷射模块包括依次连接的计量模块 1、混合模块 2 和氨喷射模块 3, 炉膛的顶部烟气出口处设置氨喷入口 4, 氨喷射模块 3 设置在该氨喷入口 4 处。

[0045] 脱硫塔 13 采用常规的多层喷淋吸收塔, 塔内由下至上依次为塔釜 14, 喷淋层 15 和除雾层 16, 塔顶设置烟气出口 17, 烟气出口 17 连接出口烟道, 出口烟道连接烟囱 18, 烟气入口 12 位于塔釜与喷淋层之间的塔壁上, 烟气入口 12 与氧化烟道 19 相连, 本实施方式中, 喷淋层的层数设置为 3 层, 除雾层的层数设置为 2 层。

[0046] 除雾层由一系列厚度在 0.5 厘米左右的塑料板组成, 每个塑料板成折叠状, 除雾层设有折叠烟道; 每层喷淋层都由若干个喷嘴组成。

[0047] 本实施方式中, 臭氧喷射装置 11 采用喷射格栅, 喷射格栅的结构示意图如图 2 ~ 图 4 所示, 喷射格栅包括支撑框(图中未示出)和若干根臭氧喷射支管 1101, 臭氧喷射支管 1101 上开设臭氧喷口 1102。

[0048] 所有的臭氧喷射支管 1101 相互平行且间隔均匀地安装在支撑框内, 各喷臭氧支管上均独立设置流量调节阀 1103, 在氧化烟道 19 外还设置一根喷臭氧总管(图中未示出), 用于连接臭氧发生器 9, 所有的臭氧喷射支管 1101 均连通在该喷臭氧总管上, 喷臭氧总管上设置总流量调节阀。

[0049] 喷射格栅的臭氧喷口的设置密度为 20-40 个 / m^2 , 喷口内径 5-15mm; 臭氧喷口位于臭氧喷射支管的背离烟气来流的一侧, 臭氧的喷射方向与烟气流向一致, 喷臭氧支管上面向烟气来流的一侧设有加强挡板 1104(如图 4 所示), 用于减小烟气中隔离物质对臭氧喷射

支管的磨损,延长使用寿命。

[0050] 喷射格栅在氧化烟道内的设置位置和设置方式如图 1 和图 3 所示,喷射格栅的平面垂直于氧化烟道 19 的烟道壁 20 设置。

[0051] 臭氧发生器 9 还连接一个气源平台 8,气源平台可使用空气源和氧气源两种,负责提供洁净干燥的气源。臭氧发生器通过高频放电利用合适气源产生高浓度臭氧。

[0052] 本实用新型的工艺流程如下:

[0053] 采用如图所示的工艺装置,炉膛燃烧产生烟气。SNCR 还原剂通过计量模块计量后进入混合模块,与稀释水进行充分混合。再经过喷射模块由喷射口进入炉膛,进行烟气的初步脱硝。可将烟气中 NO 降低至 150ppm 左右。初步脱硝后的烟气经过除尘装置除尘后进入烟道。

[0054] 臭氧氧化系统由气源平台提供洁净干燥的气源,气源经过臭氧发生器产生高浓度臭氧气体,经由臭氧入口进入烟道,并通过喷射格栅喷入烟道,使得臭氧与氮氧化物进行充分均匀的混合,将初步脱硝后的烟气中的残余 NO 氧化成 NO_2 、 N_2O_5 等高价态氮氧化物。

[0055] 经过臭氧氧化后的烟气进入喷淋塔,经过多层喷淋进行吸收脱除,再经过除雾层,得到符合排放标准的烟气,最终进入烟囱排放至空气中。

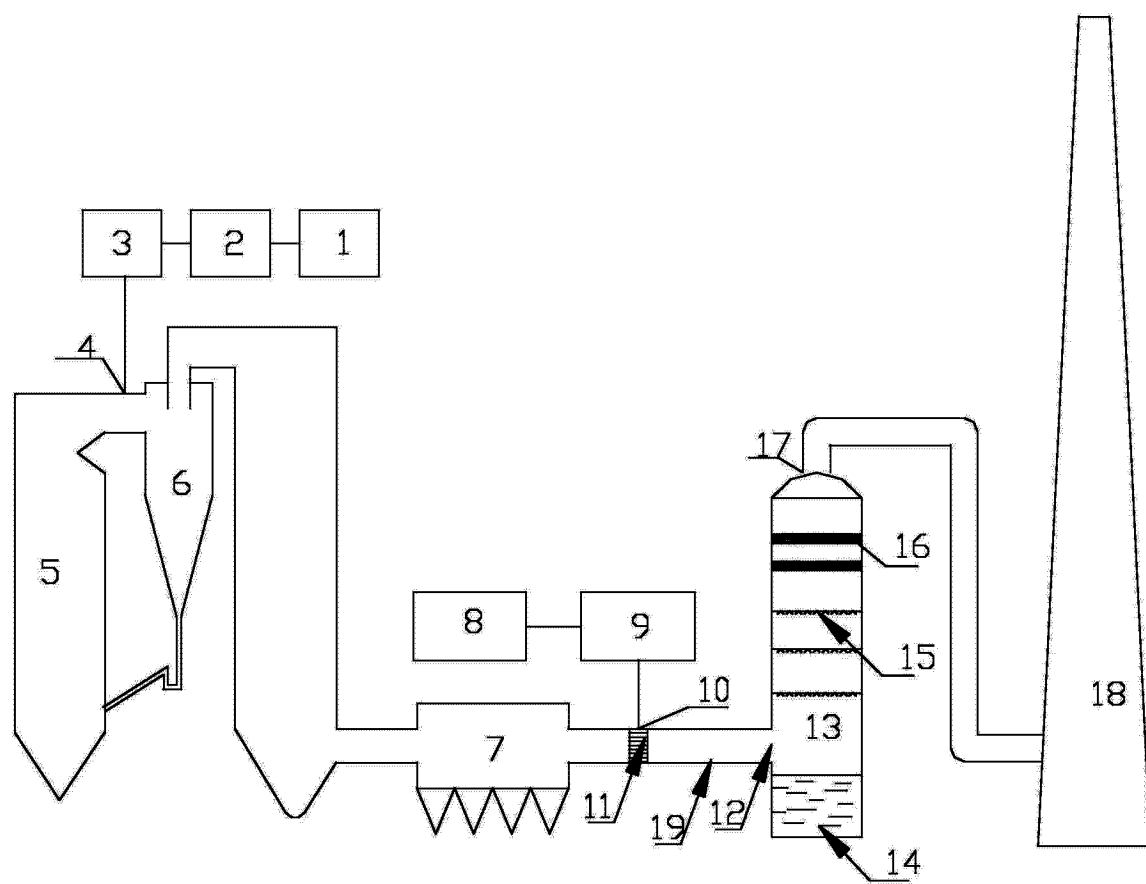


图 1

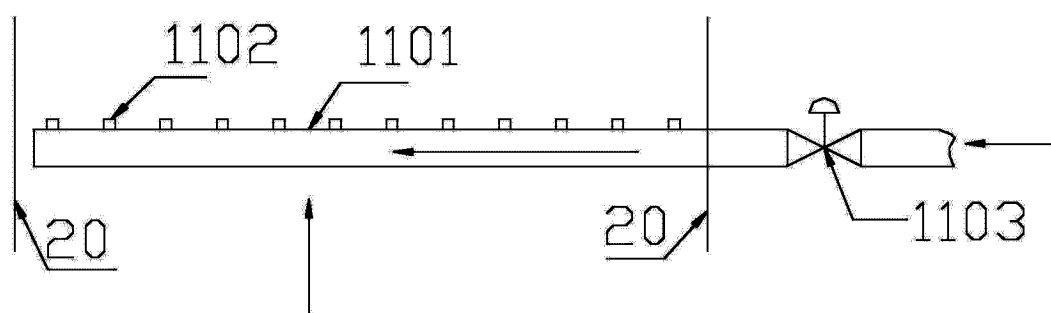


图 2

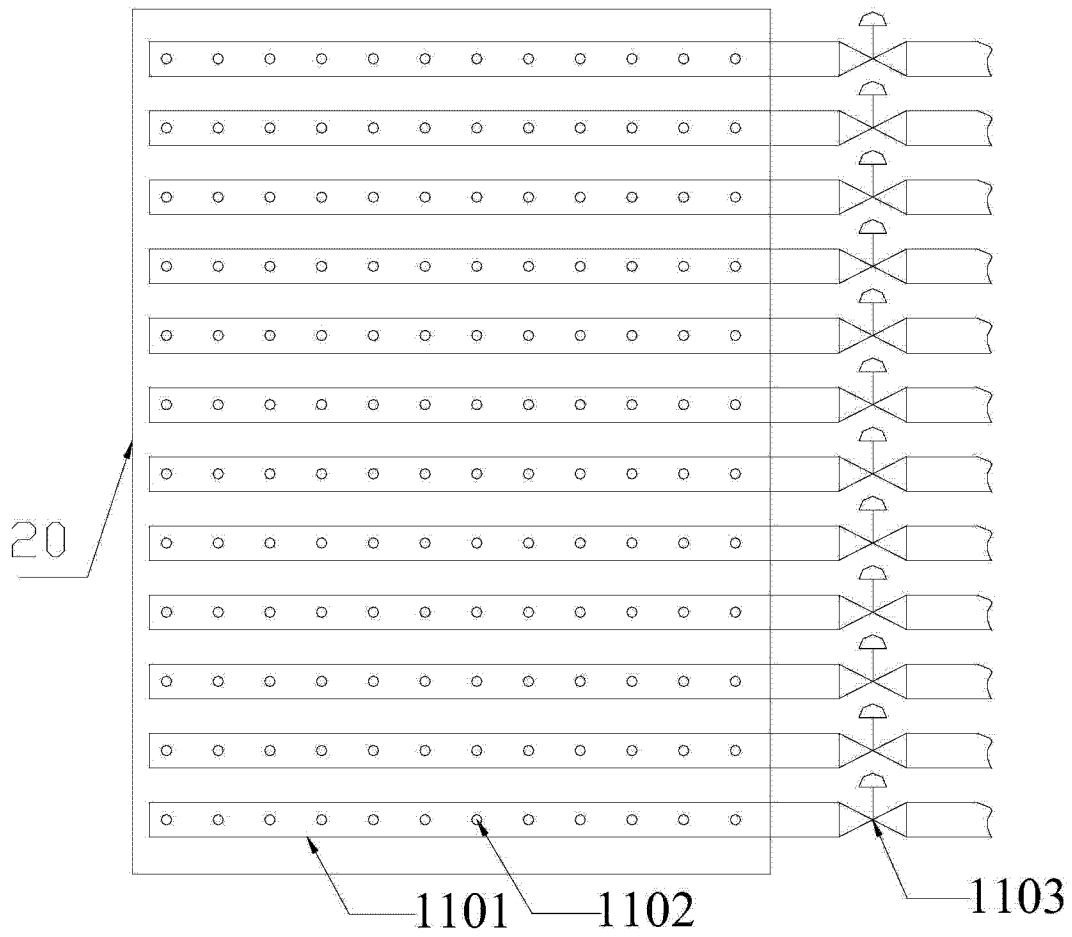


图 3

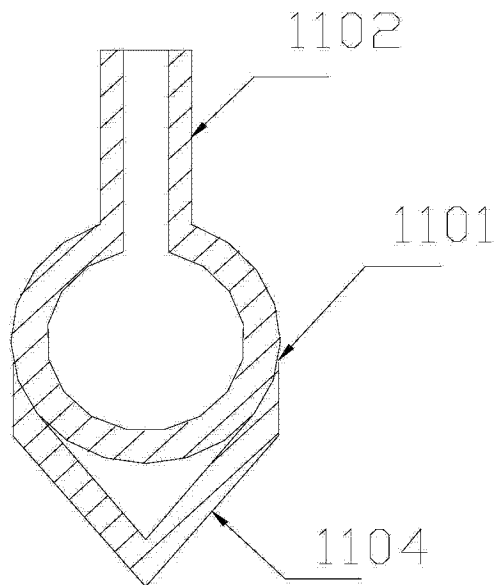


图 4